

**CERAMIC BEARING DEVICE**

Patent Number: JP62028519  
Publication date: 1987-02-06  
Inventor(s): SUZUKI YOJI; others: 02  
Applicant(s): KYOCERA CORP  
Requested Patent: ☐ JP62028519  
Application Number: JP19850169178 19850730  
Priority Number(s):  
IPC Classification: F16C32/06; F16C33/24  
EC Classification:  
Equivalents: JP1979519C, JP6100226B

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:**To enhance precision a durability, by a method wherein a member, guiding rotation or linear movement, is formed by a ceramic material, and a bearing is formed by a porous ceramic material having a covering film layer formed on a surface except a portion needing gas introduction and injection.

**CONSTITUTION:**An annular groove 1b, through which fluid is discharged, is formed in a rotary shaft 1 having a flange 1a, and a ceramic material is used as a constitution material. Mean-while, a bearing is formed with a cylindrical porous material 3, produced by calcining a ceramic material powder similar to the ceramic material of the shaft 1, in a porous manner having average pore size of 0.5-50μm and void of 20-50%, and a casing material 2 of a ceramic material having a thermal expansion coefficient similar to that of the cylindrical porous material. In which case, a fluid feed port 4 and an annular groove 3a and a distribution hole 3b are formed in the porous material 3, and in order to prevent injection of fluid through an unnecessary part, a covering film layer H, e.g., adhesion layer, is formed on a surface. This decrease a change amount of a gap even during an increase in temperature and enables increase of precision and durability.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-28519

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

F 16 C 32/06  
33/24

識別記号

庁内整理番号

B-7127-3J  
A-8012-3J

⑭ 公開 昭和62年(1987)2月6日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 セラミック軸受装置

⑯ 特 願 昭60-169178

⑰ 出 願 昭60(1985)7月30日

⑱ 発 明 者 鈴 木 洋 司 京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

⑲ 発 明 者 加 藤 高 之 滋賀県蒲生郡蒲生町川合10番地の1 京セラ株式会社蒲生工場内

⑳ 発 明 者 阿 多 利 仁 国分市山下町1番1号 京セラ株式会社国分工場内

㉑ 出 願 人 京 セ ラ 株 式 会 社 京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

目 次

1. 発明の名称

セラミック軸受装置

2. 特許請求の範囲

回転もしくは直線運動を案内する片方部材と、これらと対向して気体噴出孔を備えた他方部材である軸受とから成る軸受装置において、上記片方部材をセラミック材で、他方部材を多孔質セラミック材で形成し、かつ該多孔質セラミック材における気体導入及び気体噴出を要する部分を除く表面に、接着剤、ガラスコート層、セラミックコート層、金属被膜などの被膜層を形成せしめたことを特徴とするセラミック軸受装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、高速度回転、高精度回転、あるいは直線運動を行うように構成した流体軸受装置に関するものである。

(従来の技術)

従来から、例えば静圧気体軸受装置には多くの

形式のものが存在し、回転もしくは直線運動を案内する片方部材は鉄鋼などの金属材で構成し、この片方部材を受ける他方部材としての軸受は本体を鉄鋼などの金属で成し、気体噴出部として直径0.5mm程度の小孔を一定の間隔で配置したり、表面に浅い溝を形成したものや金属粉を焼結して成る多孔体を配置したものが用いられていた。

(従来技術の問題点)

このような軸受の構成に焼結金属製多孔体の噴出部を用いれば、その他の小孔、溝などを形成したものに比較し、部材(軸)にかかる負荷を大きくすることができ、しかも負荷時における軸の変位が少ない、いわゆる剛性が高いという特徴があるものの、焼結金属より成る多孔質体を用いる場合には、軸受装置を向上させるための表面加工時に所定の孔径分布が形成された多孔質体表面および表面に近い層における孔径分布が変化し、所期に設定した気体流量量が得られない。焼結金属である多孔体の表面加工には研削、ラッピング加工などが用いられるが、通常の加工条件では加工

時の作用力により多孔体が塑性変形し、微細孔を閉塞してしまうという問題が発生している。

この微細孔閉塞という問題を解決すべく、表面加工時の作用力を材料が塑性変形しないような軽微な力とし、長い時間をかけて加工することも考えられるが、生産コスト面から成り立たない。

また、加工時の切屑、砥石から脱落する砥粒などが多孔質表面層に圧入された状態となり、微細孔を閉塞してしまう。この解決のため上記による加工法や圧搾空気をもって目詰りをしている異物を噴出、除去する方策もとられるが完全に除去することは困難である。

このほか、多孔体の表面層を薬液にて腐蝕、溶解させ閉塞している部分を除去しながら、気体流通量すなわち、孔径を調整することが行われている。しかしこの方法では気体流通量の調整には効果があるが、この用途に用いる軸受の精度からみて別の問題がある。即ち、回転軸など可動体の外径及び軸受部内との径方向の隙間（クリアランス）が $5 \sim 50 \mu\text{m}$ の一般的精度を維持し、かつ通気

量を所定の値に調整することが極めて困難である。

しかも加工時に生ずる微細孔に対する閉塞層の深さは安定しない。

さらに、金属材料から成る軸及び軸受では過負荷時に焼付きが起り、また、高速回転になる遠心力が大きくなり、直線運動するものにあっては、往復運動の際の方向変換時の慣性力が大きくなって、材料比重に対する強度上の問題があり、その他運動に伴う発熱のため軸受の精度の維持が困難であるだけでなく、軸においても加工精度を一定に保つことが難しいなど多くの不都合があった。

（問題点を解決するための手段）

本発明は上記に鑑みて回転もしくは直線運動を案内する片方部材を比強度、比剛性が高く、熱膨張係数が小さいセラミック材で構成し、他方部材である軸受の気体噴出部を多孔質セラミック材で構成した。

（実施例）

以下、図により本発明実施例を詳述する。

第1図には回転形式の軸受を示し、1はセラミ

ック製の回転軸であり、この回転軸1には必要に応じて一体的あるいは別体で作られたフランジ1aが設けられ、このフランジ1aを介して駆動源や回転体と連結するようになっており、この回転軸1の中央部には流体排出用の環状溝1bが設けてある。

なお、回転軸1の構成材にはアルミナ窒化珪素質、炭化珪素系などのセラミック材が好適である。

一方、軸受はケーシング2で外囲した円筒状の多孔質体3から成り、この多孔質体3の材質としては上記回転軸1を構成すると同様のセラミック原料粉末を用いて多孔質状に焼成する。この場合、軸受から流体を噴出すべく、多孔質体3の有する平均細孔、気孔率などは最適のものが設定される。しかし軸受に対する負荷特性の決定は多孔質体3の特性だけで一義的には決まらない。

したがって多孔質体3としては製造の容易性、コスト等の面から、平均細孔径 $0.5 \sim 500 \mu\text{m}$ 、気孔率 $20 \sim 50\%$ のものが好適であり、実験によれば、平均細孔径が $0.5 \mu\text{m}$ 以下では噴出圧力が高過ぎ、かつ目詰りが起き易く、反対に $500 \mu\text{m}$ 以

上と大きくなると通気量が多すぎて不都合なものとなる。

また、上記ケーシング2には、多孔質体3と熱膨張係数が近似したセラミックを用い、流体供給口4及び導入孔5が設けてあり、この導入孔5は多孔質体3の外周に形成した一方の環状溝3a及び分配孔3bを通して他の環状溝3aにも流体を導き、多孔質体4の内部細孔を通過した流体は、回転軸1のフランジ1aを含んだ外周面及び該多孔質体外周面との間隙に向けて噴出させることから、回転軸1のラジアル及びスラスト荷重を受ける如く作用する。

また、回転軸1の外周面に向けて噴出した流体の一部は、環状溝1bに集められ、多孔質体3の中央部にあけられた排出孔3cよりケーシング2にあけた流体送出口6より排出するようになっており、一方フランジ1aの内面に供給された流体は多孔質体3の両端に形成した放射状溝（不図示）から排出されるような構造となっている。

このように多孔質体3の有する細孔より回転軸

1の外周面に向けて効率よく噴出させるため、不要部分から流体の噴出を防止すべく、多孔質体4の表面に接着剤層、ガラスコート層、セラミックコート層、金属被膜層などの被膜層Hを形成せしめておく。この場合、必要に応じて加圧塗布したり、加熱固化の手段をとることができ、またガラスコート層やセラミックコート層ではセラミックからなる多孔質体3と熱膨張係数が近く、しかも耐湿性、耐熱性をもった被膜層Hを形成することができる。

次に回転軸1に対向した流体噴出面3eの精密加工は、一般的なセラミックと同様の研削加工法が適用可能であるが、金属材料の加工に対比して、セラミック材は、概して剛性率が高く、塑性変形することがないため加工時にソリ、カエリなどが生ずることなく、加工時に金属多孔質体では発生する細孔の閉塞現象が起りにくい。

また、加工時の脱落砥粒および研削切り屑は微細であり、またセラミック材に付着し難いため、多孔質体3の微細孔を一時的に閉塞しても超音波

洗浄器などの使用により容易に除去できる。したがって多孔質体3の表面の寸法を高精度に維持しながら所定の流体噴出量を確保することが可能で、しかも加工歪が残らないことから高精度の加工が容易に達成できる。

次に本発明による他の実施例として直線運動軸受を第2図に示し、直線運動を案内する片方部材であるガイドレール10をセラミック材で構成し、これに対し可動体ではケーシング20を緻密質のセラミック材で、多孔質体30を多孔質セラミック材で構成し、これらケーシング20、多孔質体30から成る可動体は図示していないボールねじなどと接続され、該ボールねじの回転による直線運動を行うように成し、この場合、ケーシング20に設けた流体供給口50より送り込まれた流体が多孔質体30の内部微細孔を通してガイドレール10の表面に対し噴出するようにしたものであって、第1図に示した回転型式のものと同様の静圧気体軸受装置を構成したものである。

(発明の効果)

叙上のように回転、運動を案内する片方部材を緻密質のセラミック材で成し、軸受を多孔質セラミック材で構成したことから、両部材の熱膨張係数が小さく、温度上昇時における間隙の変化量が少なく、高精度なものとなり、かつ、過負荷時における焼付きが起りにくいなど高精度、高耐久性の軸受装置をもたらすことができる。

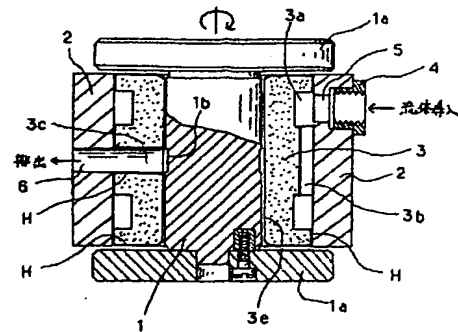
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明実施例としての回転型の軸受装置の縦断面図であり、第2図は本発明による他の実施例としての直線運動型の軸受装置の縦断面図である。

- |           |         |
|-----------|---------|
| 1：回転軸     | 2：ケーシング |
| 3：多孔質体    | H：被膜層   |
| 10：ガイドレール |         |

出願人 京セラ株式会社

第1図



第2図

